

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PARAMETER FISIS PADA INKUBATOR BAYI BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DAN ESP 8266

Yeldi S. Nafie, Jonshon Tarigan, Andreas Ch. Louk

Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana

Universitas Nusa Cendana Kupang,

Email: yeldynafie@yahoo.com

Abstrak

Telah dirancang sebuah rancang bangun untuk memantau dan mengontrol suhu, kelembaban, dan kebisingan pada inkubator bayi dengan memanfaatkan sistem wifi menggunakan modul ESP8266. Sistem ini dirancang menggunakan sensor SHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban dalam inkubator bayi dengan range pengukuran untuk sensor suhunya dari -4°C sampai $123,8^{\circ}\text{C}$, resolusinya $0,01^{\circ}\text{C}$ dan akurasi pengukurannya $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$, sedangkan untuk kelembaban range 0-100%RH, resolusi 0,03%RH dan akurasi pengukurannya $\pm 2\%$ RH, dan sensor Mikrofon (KY-038) untuk mendeteksi kebisingan dalam inkubator bayi. Inkubator bayi yang dirancang berbentuk kotak persegi panjang menggunakan akrilik dengan ukuran panjang 85cm, lebar 45cm, tinggi 40cm dan ketebalan 3mm. Dan proses pemantauan dan pengontrolan suhu dan kelembaban serta kebisingan dengan menggunakan modul wifi ESP8266 dapat berfungsi dengan baik, dimana ketika suhu $>32^{\circ}\text{C}$ dan RH $<70\%$ perintah dikirim dan Kipas menyala, dan ketika suhu $<30^{\circ}\text{C}$ dan RH $>80\%$ perintah dikirim dan Lampu menyala. Sedangkan untuk pemantauan kebisingan yang ditentukan oleh nyala LED, dimana apabila volume kebisingan yang terdeteksi lebih besar dari nilai threshold maka LED menyala, dan pada saat volume kebisingan yang terdeteksi lebih kecil atau sama dengan nilai threshold yang ditentukan maka LED padam.

Kata Kunci: Inkubator Bayi, ESP8266, Mikrokontroler Arduino Uno, Sensor SHT11, Sensor Mikrofon (KY-038).

Abstract

An infant incubator has been designed to monitor and controll the temperature, humidity and noise. The system has been designed using SHT11 to detect temperature and humidity in infant incubator with measurement range for temperature sensor from -4°C to $123,8^{\circ}\text{C}$, resolution $0,01^{\circ}\text{C}$ and measurement accuration $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$, while for humidity range 0-100% RH, resolution 0,03% and measurement accuration $\pm 2\%$ RH, and Microphone (KY-038) sensor to detect noise in infant incubator. This incubator is in rectangular shape box, using acrilc with length 85cm, width 45cm, heigth 40cm and thickness 3mm. Monitoring and controlling the temperature, humidity and noise, using wifi modul ESP8266, as comunication media type, if the temperature is $>32^{\circ}\text{C}$ and RH $<70\%$, then command will be send and fan will be turn on, and when the temperature is $<30^{\circ}\text{C}$ and RH $>80\%$, then command will be send and lamp will be turn on. Monitoring of noise is determined by the lighthing LED, if volume of noise detected is greater than threshold value then LED will be turn on, and when the volume of noise detected is less than or equal to threshold value, then LED will be turn off.

Keywords: Infant Incubator, ESP 8266, Microcontroller Arduino Uno, SHT11 Sensor and Microphone (KY-038) Sensor.

PENDAHULUAN

Pada umumnya bayi yang normal akan lahir dengan usia kandungan 37 minggu atau lebih dari 9 bulan dengan berat badan 3kg, akan tetapi ada ibu yang melahirkan dengan usia kandungan kurang dari 37 minggu, biasanya bayi ini disebut bayi prematur. Bayi prematur adalah bayi yang lahir antara usia kehamilan 34-36 minggu. Bayi prematur terutama yang lahir di bawah 32-34 minggu akan mempunyai

penampilan fisik yang khas, yaitu kulit lebih tipis dan gambaran pembuluh darah di bawahnya dapat terlihat. [1]

Mengingat belum sempurnanya kerja alat-alat tubuh yang perlu untuk pertumbuhan dan perkembangan serta penyesuaian diri dengan lingkungan hidup diluar uterus maka perlu diperhatikan pengaturan suhu lingkungan, pemberian makanan dan bila perlu oksigen, untuk mencegah infeksi serta kekurangan

vitamin dan zat besi. Bayi prematur dengan cepat akan kehilangan panas badan dan menjadi hipotermia karena pusat pengaturan panas badan belum berfungsi dengan baik, metabolismenya rendah dan permukaan badannya relatif luas oleh karena itu bayi prematur harus di rawat didalam inkubator sehingga panas badannya mendekati dalam rahim.

Bila bayi prematur lahir dengan berat badan di bawah 2000 gram, maka suhu dalam inkubator bayi harus berkisar antara 32°C. Bila berat badannya kurang dari 2500 gram, suhu inkubator bayi harus berkisar 30°C. Suhu inkubator bayi akan diturunkan secara bertahap setiap 10-14 hari sebanyak 1°C, sehingga akhirnya bayi bisa menyesuaikan diri dengan lingkungan luarnya. [2]

Inkubator bayi memiliki beberapa parameter yaitu temperatur, kelembaban, *air flow* dan *noise*. Dengan tingkat kelayakan kebocoran suhu luar $\pm 1^{\circ}\text{C}$, tingkat kelembaban antara $\geq 70\%$, laju aliran udara $< 0,35$ ms, dan tingkat kebisingan di dalam inkubator < 60 dBA. Persyaratan tersebut harus terpenuhi untuk mendapatkan kriteria keselamatan dan keamanan dalam penggunaannya. [3]

Setiap bayi dalam inkubator harus memiliki perawatan khusus dan dipantau setiap waktu tertentu, agar bayi mendapatkan suhu yang cukup untuk dapat berkembang secara sempurna, akan tetapi sering terjadi kelalaian dalam memantau bayi yang berada dalam inkubator, sehingga kondisi lingkungan pada bayi tidak termonitor dengan baik dan dapat mengakibatkan terjadi kegagalan fungsi pada inkubator bayi dan ini juga cukup merepotkan bagi Perawat/petugas yang berada dalam ruang bayi. Karena itu untuk mempermudah proses monitoring dan pengontrolan pada inkubator bayi maka diperlukan suatu sistem yang dapat menghubungkan semua inkubator bayi yang berada dalam ruang bayi ke panel utama monitoring dengan menggunakan *wifi* agar dapat memonitoring serta mengontrol suhu, kelembaban dan kebisingan pada tiap-tiap inkubator bayi yang berada dalam ruangan bayi tersebut dengan proses pengontrolan untuk tiap-tiap inkubator bayi itu dapat dilakukan secara jarak jauh.

Penelitian yang telah dilakukan tentang sistem pengontrolan suhu dan kelembaban pada inkubator bayi diantaranya, penelitian tentang

pengembangan inkubator bayi dan sistem pemantauan remote menggunakan modern radio frekuensi YS-1020UB dimana pada penelitian ini besaran fisis yang diukur hanya temperatur dan kelembaban udara dan proses pemantauannya tidak bisa di lakukan dari jarak yang jauh serta hanya dapat digunakan untuk mengontrol satu inkubator bayi saja. [4]

Penelitian tentang miniatur pemantau suhu inkubator berbasis mikrokontroler Atemega 8535 dan jaringan nirkabel pada penelitian meskipun pengontrolannya dapat dilakukan secara jarak jauh namun tetap saja penelitian ini tidak bisa digunakan untuk memonitoring serta mengontrol semua inkubator bayi yang berada dalam inkubator bayi, penelitian ini juga hanya dilakukan pengontrolan terhadap suhu saja. [1]

Penelitian tentang inkubator rumahan untuk bayi prematur dengan menggunakan sistem sirkulasi dan konveksi alamiah, dengan cara kerjanya yaitu udara dari bawah mengalir keatas tanpa kipas angin dengan sistem ducting khusus dan sistem lubang fresh air, pemanas yang digunakan yaitu lampu dengan watt kecil yang telah diukur dengan kebutuhan kalor di ruang bayi, sistem ini di kontrol secara manual dan proses pengontrolannya tidak bisa di lakukan dari jarak yang jauh serta belum bisa digunakan untuk mengontrol seluruh inkubator dalam ruang bayi. [5]

Berdasarkan uraian diatas maka dikemukakan rumusan masalah yaitu bagaimana membangun dan merancang inkubator dengan monitoring suhu dan kelembaban dalam range yang diinginkan berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dan ESP 8266?

Adapun tujuan dan manfaatnya yaitu: merancang inkubator bayi, mengontrol dan memantau suhu dan kelembaban serta kebisingan, sebagai sarana untuk membantu para perawat di rumah sakit untuk memantau dan mengontrol suhu, kelembaban dan kebisingan pada inkubator bayi.

METODE PENELITIAN

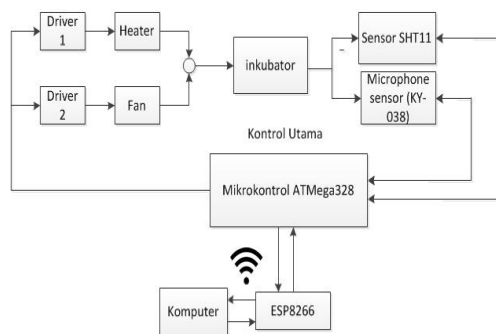
Proses perancangan sistem monitoring dan pengontrolan suhu, kelembaban dan kebisingan pada inkubator bayi meliputi tahapan-tahapan berikut:

1. Perancangan perangkat keras yaitu perancangan *interface* (Mikrokontroler

- Arduino uno, SHT11, ESP8266, KY-038, dan *Relay* modul), aktuator, catudaya, kotak inkubator bayi, dan kotak miniatur.
- Perancangan perangkat lunak yaitu *flowchart* program C untuk proses monitoring dan pengontrolan suhu, kelembaban serta kebisingan dan juga proses *transmitter* dan *receiver* data secara *wireless*.
 - Pengujian sistem hasil rancangan berupa pengambilan data.

Diagram Blok Sistem

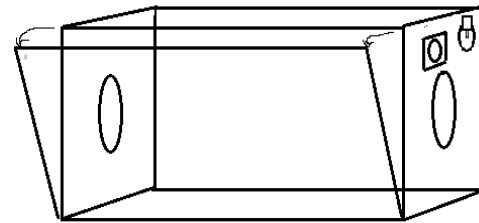
Pada penelitian ini penulis telah membuat blok diagram sistem secara umum sehingga diperoleh gambaran rangkaian sistem secara keseluruhan. Adapun gambaran umum sistem yang diperlihatkan dalam Gambar 1



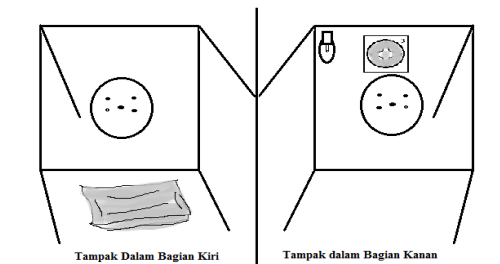
Gambar 1. Diagram Blok Sistem

- Inkubator bayi sebagai media/objek yang akan diukur suhu, kelembaban dan kebisingan.
- Sensor SHT11 dan sensor mikrofon (KY-038) berfungsi sebagai pendeteksi suhu, kelembaban dan kebisingan didalam inkubator bayi.
- ESP8266 sebagai modul pemancar (transmitter) dan penerima (receiver) data secara *wireless*.
- Mikrokontroler Arduino Uno adalah komponen utama yang berfungsi sebagai pusat kendali dalam sistem. Komponen ini berfungsi sebagai tempat pengolahan data yang akan diproses baik dari sensor (input) maupun komputer (output).
- Komputer berfungsi sebagai penampil data dan sebagai pemberi perintah untuk menghidupkan atau mematikan driver pemanas dan *fan*

- Driver *Fan* dan driver lampu berfungsi sebagai media pengantar panas ke dalam inkubator dan pembuang panas dari dalam inkubator.



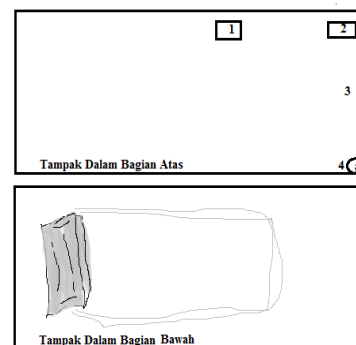
Bentuk Rancangan Alat Inkubator Bayi



- Sensor mikrofon (KY-038)
- Sensor SHT11
- Fan 12 V

Perangkat Keras

Perancangan inkubator bayi ini berbentuk sebuah kotak persegi panjang yang terbuat dari bahan akrilik dengan ukuran: ketebalannya adalah 3mm, lebar 35 cm, panjang 85cm dan tinggi 40 cm. Dimana kotak inkubator ini didalamnya akan diletakan sensor SHT11 untuk mendeteksi suhu dan kelembaban didalam inkubator, sensor mikrofon (KY-038) untuk mendeteksi kebisingan, serta *Fan* 12 Volt dan bola lampu 5 Watt yang sebagai aktuator. Pada gambar 2 di bawah ini adalah bentuk dari inkubator bayi yang dipakai dalam penelitian ini.



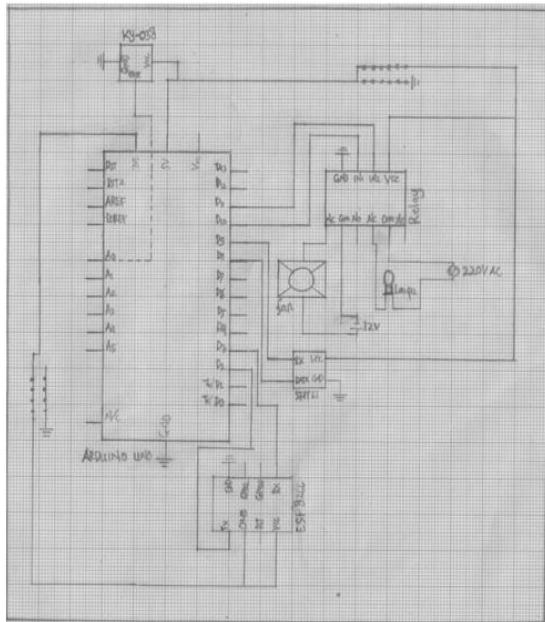
Gambar 2. Bentuk Rancangan Inkubator Bayi

Rangkaian Keseluruhan Sistem

Hasil rangkaian elektronik perancangan sistem monitoring dan pengontrolan suhu, kelembaban dan kebisingan menggunakan *wifi* ini terdiri dari mikrokontroler sebagai pusat kendali.

Perangkat Lunak

Pada penelitian ini penulis menggunakan perangkat lunak yang berfungsi sebagai pengukuran dan pengontrol kerja sistem menggunakan bahasa pemrograman C. Bahasa pemrograman ini digunakan untuk mengkomunikasikan mikrokontroler Arduino Uno, ESP8266, sensor SHT11 dan Sensor Mikrofon (KY-038). Secara umum alur pemrogramannya dapat dijelaskan seperti pada Gambar dibawah ini



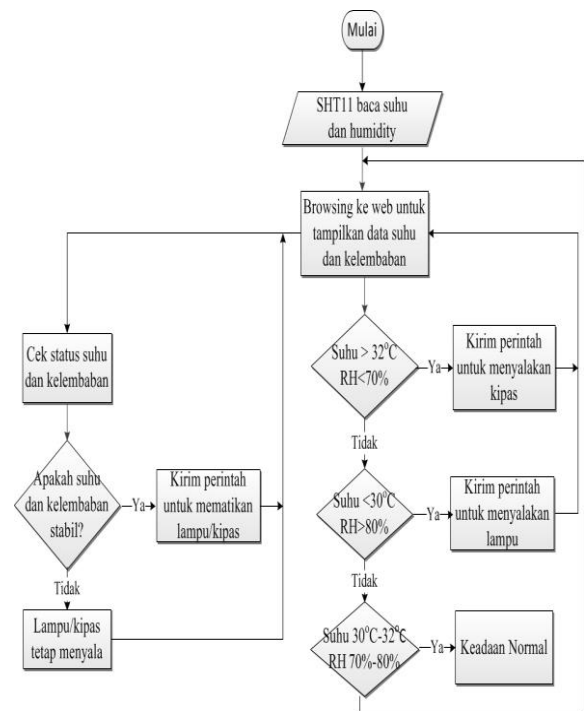
Gambar 3. Rancangan Keseluruhan Sistem

Hasil dan Pembahasan

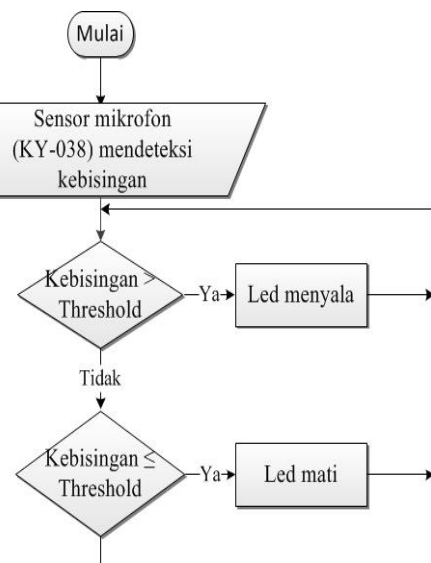
Hasil perancangan inkubator bayi

Perancangan inkubator bayi telah berhasil dibuat, inkubator bayi ini berbentuk kotak persegi panjang yang terbuat dari bahan akrilik dengan ukuran ketebalan: 3mm, panjang: 85cm, lebar :45cm, dan tinggi: 40cm. Hasil perancangan inkubator dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini:

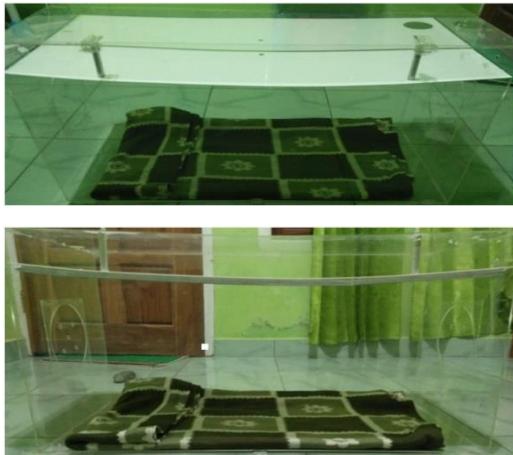
(a). Suhu dan Kelembaban



(b). Kebisingan



Gambar 4. Diagram Alur Program (a). Suhu dan Kelembaban; dan (b). Kebisingan



Gambar 5. Hasil Perancangan Inkubator Bayi

Hasil Perancangan Keseluruhan Sistem

Perancangan sistem monitoring dan pengontrolan suhu, kelembaban dan kebisingan ini telah berhasil dibuat menggunakan pengontrol utama yaitu Arduino Uno yang didalamnya terdapat sebuah mikrokontroler ATmega 328 sebagai kendali utama dalam sistem yang terhubung dengan rangkaian elektronika lainnya seperti rangkaian modul *wifi* ESP8266, sensor SHT11, sensor mikrofon (KY-038) dan sistem aktuator yang telah diuji dan dapat bekerja dengan baik. Hasil perancangan keseluruhan sistem dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini



Gambar 5. Hasil Perancangan Keseluruhan Sistem

Hasil Pengujian Sensor Mikrofon (KY-038)

Sensor Mikrofon KY-038 berfungsi untuk mendeteksi suara atau kebisingan didalam inkubator bayi, keluaran dari sensor mikrofon KY-038 masih bersifat analog. Luaran dari fungsi di tentukan oleh nilai ADC, yang berkisar antara 0 sampai 1023 dan nilai ADC yang ditentukan atau yang digunakan sebagai nilai threshold dalam penelitian ini

adalah 512, hal ini dikarenakan jika digunakan nilai ADC yang beresolusi 10 bit (1023) maka bisa saja sensor KY-038 mendeteksi suara atau kebisingan selain dari dalam inkubator bayi sehingga diambil nilai tengahnya yaitu 512. Proses pengujian sensor ini di lakukan dengan cara, apabila sistem dijalankan maka sensor akan mendeteksi suara atau kebisingan dalam inkubator bayi dan apabila volume kebisingan yang terdeteksi lebih besar dari nilai threshold yang telah ditentukan maka Led akan menyala, kemudian sebaliknya jika volume kebisingan yang terdeteksi lebih kecil atau sama dengan nilai threshold yang telah ditentukan maka Led akan padam. Pengujian telah dilakukan dan sensor Mikrofon (KY-038) dapat berfungsi dengan baik. Berikut adalah tabel hasil pengujian sensor mikrofon KY-038.

Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Mikrofon KY-038

No	INPUT	OUTPUT
1	Volume > Threshold	LED ON
2	Volume \leq Threshold	LED OFF
3	Volume > Threshold	LED ON
4	Volume \leq Threshold	LED OFF
5	Volume > Threshold	LED ON

Pengujian dan Analisis Data Pengukuran dan Pengontrolan Suhu dan Kelembaban Udara Pada Inkubator Bayi

Pengambilan data suhu dan kelembaban udara pada inkubator bayi di lakukan di Asrama Denferis Oesapa, pada tanggal 14 Desember 2016 pukul 21.56 WITA hingga selesai dengan suhu kamar berkisar antara 28-29°C yang di ukur menggunakan *thermometer* analog buatan pabrik. Dan proses pengambilan data yaitu setiap 2 menit selama 30 menit. Data pengambilan suhu dan kelembaban yang telah diukur dapat dilihat pada Tabel 1.

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa sistem mampu bekerja dengan baik. Baik itu dalam mengukur suhu dan kelembaban oleh Sensor SHT11, dan kebisingan oleh Sensor Mikrofon (KY-038), juga dapat berfungsi sebagai pemancar (transmitter) dan penerima (receiver) data secara jarak jauh menggunakan modul ESP8266 sehingga dapat memantau suhu dan kelembaban serta mampu mengontrol kipas dan lampu yang berfungsi sebagai media pengantar

panas ke dalam inkubator dan membuang panas dari dalam inkubator menggunakan komputer atau laptop sebagai media penampil data dan pemberi perintah untuk menghidupkan atau mematikan aktuatur

Proses pengontrolan hanya terjadi pada aktuatur pemanas (Lampu), hal ini terjadi karena proses pengambilan data ini dilakukan pada malam hari dengan suhu kamar yang diukur dengan menggunakan *Thermometer* analog adalah berkisar antara 28-29 °C. karena itulah suhu dan kelembaban dalam ruangan inkubator cenderung lebih kecil dari suhu dan kelembaban yang telah ditentukan sebagai setpoint.

Tabel 1. Data Hasil Pengukuran dan Pengontrolan Suhu dan Kelembaban Udara Pada Inkubator Bayi

No	Menit	Suhu (°C)	%RH	Lampu	Kipas	Keterangan
1	0	28,82	83,18	On	Off	Suhu < setpoint RH > setpoint
2	2	29,22	82,29	On	Off	Suhu < setpoint RH > setpoint
3	4	29,61	81,12	On	Off	Suhu < setpoint RH > setpoint
4	6	30,21	79,49	Off	Off	Keadaan normal Keadaan normal
5	8	29,98	79,71	Off	Off	Keadaan normal Keadaan normal
6	10	29,79	80,16	On	Off	Suhu < setpoint RH > setpoint
7	12	29,98	79,88	On	Off	Suhu < setpoint RH > setpoint
8	14	30,25	79,06	Off	Off	Keadaan normal Keadaan normal
9	16	30,11	79,46	Off	Off	Keadaan normal Keadaan normal
10	18	29,93	79,76	Off	Off	Keadaan normal Keadaan normal
11	20	29,75	80,23	On	Off	Suhu < setpoint RH > setpoint
12	22	29,99	79,69	On	Off	Suhu < setpoint RH > setpoint
13	24	30,27	78,98	Off	Off	Keadaan normal Keadaan normal
14	26	30,08	79,33	Off	Off	Keadaan normal Keadaan normal
15	28	29,83	79,93	Off	Off	Keadaan normal Keadaan normal

Dengan demikian, sistem yang telah dirancang dapat berfungsi dengan baik dan mampu memantau dan mengontrol suhu kelembaban dan kebisingan dalam inkubator bayi secara jarak jauh menggunakan modul ESP 8266, sistem yang telah dirancang sebenarnya bisa digunakan mengontrol lebih dari satu inkubator bayi atau seluruh inkubator bayi yang berada dalam ruangan bayi, namun karena

keterbatasan dana dan lain sebagainya penulis hanya menggunakannya untuk salah satu inkubator bayi saja.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Telah berhasil dirancang inkubator bayi yang berbentuk kotak persegi panjang, menggunakan bahan akrilik dengan ukuran ketebalan: 3 mm, panjang : 85 cm, lebar: 45 cm dan tinggi: 40 cm, yang di dalamnya diletakan sebuah sensor SHT11, sensor mikrofon (KY-038), 2 buah *Fan* 12 Volt, dan Lampu 5Watt.
2. Proses pemantauan dan pengontrolan suhu dan kelembaban serta kebisingan secara jarak jauh menggunakan modul *wifi* ESP8266 telah berhasil dilakukan, dimana ketika suhu >32 °C dan RH <70% perintah dikirim dan Kipas menyala, dan ketika suhu <30 °C dan RH >80% perintah dikirim dan Lampu menyala. Sedangkan untuk pemantauan kebisingan yang ditentukan oleh nyala LED, dimana apabila volume kebisingan yang terdeteksi melebihi nilai threshold maka LED akan menyala, dan pada saat volume kebisingan yang terdeteksi berada lebih kecil atau sama dengan nilai threshold yang di tentukan maka LED akan padam.

Saran

Alat pemantauan dan pengontrolan suhu dan kelembaban udara serta kebisingan pada inkubator bayi secara jarak jauh ini memiliki beberapa kelemahan yaitu kurangnya sensitivitas sensor kebisingan untuk mendeteksi kebisingan, selain itu juga sistem ini hanya digunakan untuk memonitoring satu inkubator bayi. Karena itu, sistem ini dapat di kembangkan dengan:

1. Data suhu dan kelembaban yang dipantau pada *webpage* harus dilakukan secara berkala agar mempermudah proses monitoring.
2. Dapat digunakan untuk memonitoring dan mengontrol lebih dari satu inkubator bayi.
3. Sensor Mikrofon KY-038 harusnya diletakan dekat dengan sumber bunyi,

karena sensitivitas sensor yang kurang bagus sehingga tidak merespon bunyi dengan baik.

Daftar Pustaka

1. Apriyadi, M. R., 2012. Miniatur Pemantau Suhu Inkubator Bayi Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 dan jaringan Nirkabel. jurnal, <http://library.gunadarma.ac.id//repository/view/3742716/miniatur-pemantau-suhu-inkubator-bayi-berbasis-mikrokontroler-atmega-8535-dan-jaringan-nirkabel.html/>. diakses pada 25 Februari 2015
2. Fauzan, Alfara., 2014. Fungsi Inkubator Untuk Bayi Prematur. http://www.academia.edu/6510764/Fungsi_Inkubator_Untuk_Bayi_Prematur. diakses pada tanggal 08 Desember 2016
3. Darmayanto, Catur, dkk., 2007. Optimalisasi Kelembaban Udara Pada Tabung Baby Incubator Melalui Integrasi Pengendalian Temperatur Dan Kelembaban. Surabaya: Jurnal Institut Teknologi Sepuluh November
4. Syahrul., 2012. Pengembangan Inkubator Bayi dan Sistem Pemantauan Remote. *Jurnal Tecno Insentif Kopwil4*. Vol.6, Hal:9-17
5. Koester, R. A., 2013. Inkubator Rumahan Untuk Bayi. <http://koester.wordpress.com>. diakses pada 16 Agustus 2015.